

Referat auf der Eröffnungssitzung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft am 9. Dezember 1943

Schmidt, Ernst

Veröffentlicht in:
Abhandlungen der Braunschweigischen
Wissenschaftlichen Gesellschaft Band 21, 1969, S.8-14



Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig

Referat auf der Eröffnungssitzung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft am 9. Dezember 1943

Von Ernst Schmidt

Meine Herren!

Zur Eröffnung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft gestatten Sie mir, einige Gedanken zum Ausdruck zu bringen, die vielleicht viele von uns bewegen, die bemüht sind, der Wissenschaft zu dienen.

Man hört heute oft von einer Krise der Wissenschaft, man zweifelt an ihrer inneren Berechtigung, glaubt, ohne sie auskommen zu können, oder hält ihre Aufgabe für endgültig erfüllt. Ähnliche Gedanken wiederholen sich in gewissen Zeitabschnitten.

In der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts glaubte man, in Physik und Chemie alle wesentlichen Gesetze gefunden zu haben und aus den Grundgleichungen der Mechanik, der Wärmelehre und der Elektrodynamik in Verbindung mit der Atomistik der Chemie alle Erscheinungen ableiten zu können. Man träumte von einem vollkommenen Geist umfassenden Aufnahmevermögens, der alle Anfangsbedingungen, d. h. die Lage und Geschwindigkeit aller Atome zu einem gegebenen Zeitpunkt übersehen könne und dem es dann möglich sein müsse, mit Hilfe von Differentialgleichungen die Zukunft der Welt im Sinne einer lückenlosen Kausalität vorauszusehen. Wenn eine solche strenge Kausalität im Materiellen besteht, so folgt daraus mit zwingender Notwendigkeit, daß es keinen freien Willen des Menschen gibt, denn wie können wir noch Einfluß nehmen, wenn der Ablauf alles Geschehens der Zukunft durch die Vergangenheit vorherbestimmt ist. Gegen diesen Schluß wehrt sich aber unsere innere Erfahrung mit aller Entschiedenheit.

Max Planck bringt dieses Gefühl der Sättigung und des Abschlusses der Physik in seinen Erinnerungen zum Ausdruck durch die Schilderung eines Besuches im Jahre 1875 bei seinem Lehrer Joly, Professor der Physik an der Universität München. Als er diesen wegen seiner Berufswahl um Rat bat, riet Joly dringend ab, Physik zu studieren. Auf diesem Gebiet seien alle wesentlichen Gesetze bekannt. Man wäre dabei, noch einige Lücken zu schließen und Anwendungen auszubauen, grundlegende neue Erkenntnisse seien aber nicht mehr zu erwarten. Glücklicherweise hat Planck sich nicht abschrecken lassen, trotzdem Physik zu studieren. Gerade ihm sollte es beschieden sein, durch die Entdeckung des Wirkungsquantums im Jahre 1900 das Tor zu einer ganz neuen, bis dahin ungeahnten Entwicklung der Physik zu öffnen. Nach Plancks grundlegender Erkenntnis besteht nicht nur der Stoff und die elektrische Ladung aus kleinen unteilbaren Elementarteilchen, sondern auch der Energieinhalt der Teilchen kann sich nur sprunghaft ändern. Diese Anschauung war eine völlig neue Erkenntnis, die bis dahin jeder als absurd abgelehnt hätte. Plancks

Leistung ist um so erstaunlicher, als er sie aus einem ziemlich verwickelten Tatbestand der spektralen Energieverteilung der Wärmestrahlung heraus-schälte. Sein wahrhaft kühner Gedanke erwies sich als das Grundgesetz der Mechanik der Elementarteilchen. Die daraus entwickelte Quantenmechanik wurde der Schlüssel zum Verständnis der Spektren und das ordnende Prinzip des ungeheuer umfangreichen Erfahrungsmaterials an spektroskopischen Messungen. Aber der Pessimismus Jolys über die Entwicklung der Physik sollte noch in anderer Richtung ad absurdum geführt werden durch die Entdeckung des Radiums im Jahre 1898 durch das Ehepaar Curie. Das Atom dieses neuen Elementes war nicht von derselben Unveränderlichkeit, die die anderen Atome als letzte Elementarbausteine der Materie hatte erscheinen lassen, sondern es explodierte hin und wieder eins von ihnen nach unverständlichen, nur dem Zufall unterworfenen Gesetzen. Weder durch größte Hitze noch durch Temperatur in der Nähe des absoluten Nullpunktes gelang es, dieses Geschehen zu beeinflussen. Bei der Explosion werden Partikelchen fortgeschleudert, die sich als elektrisch geladene Heliumatome herausstellten, die mit 15 000 bis 20 000 km/sek davonfliegen. Um gleich große Geschwindigkeiten dieser Teilchen zu erzeugen, müßte man sie in einem elektrischen Feld von 5 bis 10 Millionen Volt beschleunigen.

Die von Rutherford entwickelte Vorstellung des Atoms als einer Art Planetensystem mit einem winzig kleinen Zentralkörper, dem Kern, um den die Elektronen wie Planeten in Abständen von etwa dem 10 000fachen Kerndurchmesser kreisen, lehrte, daß es sich bei den radioaktiven Vorgängen um einen Zerfall des Kernes des Radiumatoms handeln mußte. Es gelang Rutherford 1919 sogar, solchen Kernzerfall bei anderen Atomen künstlich zu erzeugen, indem er sie mit den vom Radium fortgeschleuderten Heliumatomen beschöß. 1932 konnte er darüber hinaus zeigen, daß man auch mit in starken elektrischen Feldern beschleunigten Teilchen Atomkerne zertrümmern kann. Damit war eine ganz neue Wissenschaft, die Kernphysik oder Kernchemie entstanden, deren Anfang wir gerade jetzt erleben. Ihre Objekte sind noch 10 000mal kleiner als die Atome, mit denen es die Chemie zu tun hat, aber die Energien, die bei Kernreaktionen umgesetzt werden, sind mehr als 10 000fach größer als bei chemischen Prozessen, z. B. der Kohleverbrennung, mit der wir bisher unseren Energiebedarf decken. Die Versuchseinrichtungen, welche man braucht, um mit diesen winzigsten Teilchen zu experimentieren, übersteigen alles bisher Dagewesene. Nur die modernen Versuchseinrichtungen der Luftfahrt halten einen Vergleich damit aus.

Um schnelle Teilchen auf die hohen zur Kernzertrümmerung nötigen Geschwindigkeiten zu beschleunigen, braucht man elektrische Felder von einigen Millionen Volt Spannung. Um sie zu erzeugen, wurden riesige elektrostatische Generatoren gebaut von der Größe vierstöckiger Häuser, bei denen nach Art von Treibriemen umlaufende Gummibänder an Stelle der rotierenden Hartgummischeiben der kleinen Elektrisiermaschine verwendet werden. Damit sind Spannungen bis etwa 4 Millionen Volt erreichbar.

Noch weiter kommt man mit dem 1930 von dem Amerikaner Lawrence angegebenen Zyklotron. Ein solches Gerät besteht in der Hauptsache aus einem riesigen Magneten, in dessen Feld alle elektrisch geladenen Teilchen im Vakuum

auf kreisförmigen Bahnen laufen. Durch ein angelegtes elektrisches Hochfrequenzwechselfeld gelingt es, den Teilchen bei jedem Umlauf eine neue Beschleunigung zu erteilen und sie so stufenweise auf Geschwindigkeiten zu bringen, die Beschleunigungsfeldern von 10 bis 20 Millionen Volt entsprechen. Die Planung und der Entwurf solcher Versuchseinrichtungen gehen über die Kräfte eines einzelnen hinaus und erfordern die Mitarbeit eines ganzen Stabes von Fachmännern verschiedener Gebiete. In USA sind bereits 37 solcher Geräte in Betrieb, in England 4, in Deutschland nur eins, ein Umstand, der uns mit schwerer Sorge erfüllen muß.

Man muß heute feststellen, daß wir einmal in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts auf dem Gebiete der Physik die unbestrittene Führung hatten, aber im ersten Drittel dieses Jahrhunderts haben die Amerikaner mächtig aufgeholt und uns seit etwa 1930 zweifellos überflügelt. Bei ihrem großen Einsatz von Menschen und Mitteln auf diesem Gebiet ist zu erwarten, daß sich ihr Vorsprung weiter vergrößern wird. Um ein Beispiel vom Umfang der Mittel zu geben, die dort eingesetzt werden, sei erwähnt, daß der bereits fertiggestellte Eisenkern des Magneten für das im Bau befindliche Riesenzyklotron mit 100 Millionen Volt Beschleunigungsspannung ein Gewicht von 4900 t hat. Der Aufwand für die fertige Versuchseinrichtung wird etwa dem eines kleinen Kreuzers entsprechen.

Noch mehr zu denken gibt aber die personelle Ausstattung der Institute des Auslandes. Bei uns kommt auf einen Wissenschaftler im Durchschnitt eine Hilfskraft. Das war früher vielleicht ausreichend, als man mit geringen technischen Mitteln experimentieren konnte, aber bei dem heute nötigen Aufwand muß man diese Zahl vervielfachen, was im Ausland bereits geschieht.

Ich bin so ausführlich gerade auf Fragen der Kernphysik eingegangen, denn die Erfahrung hat gelehrt, daß die Physik von heute bekanntlich die Technik von morgen ist. Nach unserer jetzigen Kenntnis ist es durchaus wahrscheinlich, daß es in vielleicht nicht ferner Zukunft gelingen wird, die ungeheuren Energien, die beim Zerfall der Atomkerne frei werden und die, wie wir wissen, den Energiehaushalt der Fixsterne bestreiten, auch für unsere Zwecke nutzbar zu machen. Allerdings möchte man wünschen, daß die sich abzeichnenden gewaltigen Möglichkeiten der friedlichen Arbeit und nicht mehr dem Kriege dienen mögen, denn die Wirkungssteigerung von der heutigen Waffentechnik zur kernphysikalischen Vernichtungsmaschine der Zukunft wird kaum kleiner sein als der Schritt von der Steinschleuder des Altertums zur modernen Schiffsartillerie. Auch für die Kernphysik hat sich erstaunlicherweise das Plancksche Wirkungsquantum als die alles Geschehen beherrschende Größe bewährt.

Meine Behauptung, daß die Wissenschaft nicht am Ende ihrer Entwicklung, sondern gerade jetzt am Beginn einer Epoche neuer Fortschritte steht, gilt aber nicht nur für die Physik und Chemie und die auf ihr aufbauende technische Wissenschaft, sondern mindestens in gleichem Maße für die Naturwissenschaft des Lebendigen.

Die Biochemie mit ihrer Aufklärung der chemischen Struktur der Vitamine und Hormone hat uns überraschende Einblicke in den Haushalt und den

chemischen Mechanismus der Lebensvorgänge eröffnet. Winzige Mengen besonderer Wirkstoffe, die sich in kristallisierter und somit als chemisch einheitlich ausgewiesener Kristallform gewinnen und nach Aufklärung ihres chemischen Baues auch synthetisch herstellen lassen, dienen dabei zur Regelung und Steuerung der Lebensvorgänge. Auch hier stehen wir erst am Anfang einer großen Entwicklung.

Die Anwendung des Mikroskops in Biologie und Medizin hatte unsere Kenntnis der Struktur der lebenden Materie ungeheuer verfeinert. Die praktisch wichtigste Folge war wohl die Aufdeckung der Mikroorganismen als Krankheitserreger und die Auffindung von Wegen zu ihrer Bekämpfung. Bei einer Anzahl von Infektionskrankheiten, bei den Pocken, der spinalen Kinderlähmung des Menschen, der Maul- und Klauenseuche der Tiere, der Mosaikkrankheit der Tabakpflanze, entzog sich der Krankheitsstoff, das sogenannte Virus, aber beharrlich der mikroskopischen Beobachtung. Er durchlief feinste Filter und ließ sich nicht wie andere Bakterien auf Nährboden züchten, obwohl die Krankheiten sonst alle Merkmale der bakteriellen Infektion aufwiesen.

Im Jahre 1935 gelang es nun in Amerika, das Tabak-Mosaik-Virus als kristallisierbaren Eiweißkörper rein darzustellen. In ähnlicher Weise konnten andere Virusarten als chemisch definierte Moleküle, wenn auch recht komplizierten Aufbaues, erkannt werden. Die weitere Forschung ergab, daß im Gegensatz zu den Bakterien das Virus sich nicht auf totem Nährboden zu vermehren vermag. In Gegenwart von geeigneter lebendiger Substanz kann aber ein Virusmolekül weitere Moleküle gleicher Art gleichsam als Abdrücke seines eigenen Aufbaues aus dem lebendigen Stoff und unter Mithilfe des Stoffwechsels entstehen lassen. Es vermehrt sich also, wenn auch in anderer Weise als die lebendigen Mikro-Organismen. Das für den Aufbau der Zelle bestimmte Eiweiß wird gleichsam fehlgeleitet in einen fremden chemischen Prozeß, der zweifellos noch der Chemie der toten Materie angehört. Man könnte hierzu in Parallele stellen die Fehlleitung der Zellentwicklung beim Krebs, nur daß es sich hier bereits um die lebendige Zelle, also ein höher organisiertes Gebilde, selbst handelt, die in die Irre geführt wird.

Der Aufwand an versuchstechnischen Mitteln ist auch auf diesem Gebiet sehr groß geworden. Neben die älteren Methoden der organischen Chemie ist die Röntgenanalyse zur Aufklärung des chemischen Aufbaues getreten. Das in Deutschland entstandene und jetzt in Amerika in vielen Exemplaren gebaute Elektronenmikroskop wird eingesetzt, um weit feinere Strukturen erkennen zu lassen, als sie das Lichtmikroskop zu unterscheiden vermag. Ultrazentrifugen mit Drehzahlen von 100 000/min erzeugen Fliehkraftfelder von dem Millionenfachen der normalen Schwerebeschleunigung, die man braucht, um die Molekulargewichte großer Moleküle zu ermitteln und Gemische hochmolekularer Verbindung voneinander zu trennen. Auch hier bedarf es einer Vielheit von Spezialisten verschiedener Gebiete, die aber von einem Geist zu gemeinsamer Leistung angesetzt werden müssen.

Merkwürdige Ähnlichkeiten ergeben sich zwischen dem chemischen Aufbau der Virusmoleküle und den stofflichen Trägern der Erbfaktoren in den Chromosomen der Zelle. Ich brauche hier nur das Wort Erbforschung zu erwähnen,

um deutlich werden zu lassen, daß die naturwissenschaftliche Forschung heute im Begriff steht, das Grenzgebiet zwischen lebendigem und totem Stoff zu betreten und sich damit den tiefsten Fragen unseres Daseins zu nähern, die bisher allein der philosophischen Spekulation zugänglich waren.

Auch die Quantentheorie hat einen erheblichen Beitrag zu den letzten Fragen der Menschheit geliefert, indem sie uns von dem unbeschränkten Kausalitätsanspruch der klassischen Physik befreite. Der umfassende Geist, der aus gegebenen Anfangsbedingungen mit Hilfe von mathematischen Methoden für alle Zukunft das Geschehen vorausberechnen konnte, und der daher jede Freiheit des Willens ausschloß, ist als Utopie erkannt. Der Elementarakt der quantenhaften Energieabgabe des Atoms, der sogenannte Quantensprung, wird nach unserer heutigen Auffassung nicht streng kausal bedingt. Wir können darüber nur statistische Betrachtungen anstellen. Welches von einer Anzahl von Radiumatomen zerfällt und wann es dies tut, läßt sich nicht im voraus sagen. Das ist gleichsam ein freier Willensakt des Atoms. Es ist ein reizvoller Gedanke anzunehmen, daß hier die Nahtstelle ist, in der die Welt der Materie und die des Geistes zusammenstoßen, daß hier der freie Wille des Menschen oder eines höheren Wesens den Hebel führt, mit dem der Geist in die materielle Welt eingreift und ihren Ablauf steuert. Ich selbst glaube zwar, daß wir uns wohl von der Seite der Materie her dieser Grenze beider Reiche nähern können, daß aber der Akt des Eingriffes vom Geist her unserer Erkenntnismöglichkeit wohl für immer verschlossen bleiben wird.

Ich habe nur von den grundlegenden Wissenschaften gesprochen, um zu zeigen, daß wir hier keineswegs am Ende sind, obwohl diese Meinung von hervorragenden Vertretern geäußert wurde. Gerade seit Beginn dieses Jahrhunderts sind neue, tiefere Schichten erschlossen worden, deren Erkundung die Arbeit von Generationen erfordert, und ich zweifle nicht, wenn man wieder glaubt, an einem Ende angekommen zu sein, werden sich neue unergründete Tiefen auftun.

Was für die Grundlagen richtig ist, gilt aber auch in noch höherem Maße für die Anwendungen, mit denen wir es gerade an einer Technischen Hochschule zu tun haben. Hier stehen wir im wesentlichen noch auf den Grundlagen, die das vergangene Jahrhundert geschaffen hat. Aber auch die hervorstechendsten und am weitesten geförderten Anwendungsgebiete: Flugzeugbau und Verkehrswesen, Hochfrequenztechnik und Nachrichtenwesen, chemische Technik, elektrische Energieversorgung usw. haben, wie Sie alle wissen, die in diesen Erkenntnissen der Vergangenheit liegenden Möglichkeiten bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Wir werden noch rascher und höher fliegen können, neue chemische Stoffe finden, die Wechselstromleitungen vielleicht durch Gleichstromkabel ersetzen und anderes mehr. Die neuen Erkenntnisse dieses Jahrhunderts stehen durchaus noch im Beginn ihrer Anwendung. Die Medizin hat wohl am ehesten die Ergebnisse der Biochemie und Biologie nutzbar gemacht. Die Züchtungsforschung beginnt die Erfahrungen der Erbwissenschaft zur Entwicklung neuer Tier- und Pflanzenrassen mit immer günstigeren Eigenschaften nutzbar zu machen. Die Anwendungsmöglichkeiten der Kernphysik lassen sich nur erst vermuten, aber sie werden vielleicht umfassender sein, als wir heute zu denken wagen.

Bei dem wachsenden Umfang des Stoffes wird es nun immer schwieriger und nur durch Konzentration auf ein beschränktes Gebiet überhaupt möglich, bis an die Grenzen des Neulandes vorzustößen. Man beklagt daher die Einseitigkeit des Forschers und sagt das Ende der Wissenschaft durch Zerfall in eine Reihe füreinander und für die Mitwelt unverständlicher Einzeldisziplinen voraus.

Gewiß besteht die Gefahr solcher Einseitigkeit, aber das ist mehr ein Charakterfehler des einzelnen als eine Schuld der Wissenschaft. Gerade ihre hervorragendsten Vertreter haben gezeigt, daß sich sehr wohl höchste Leistungen in einem Fache mit einer vollen Entwicklung der sittlichen Persönlichkeit und einer Aufgeschlossenheit für alles Gute und Schöne vereinbaren läßt. Dazu brauchen wir nur die im wahrhaften Sinne des Wortes verehrungswürdige Persönlichkeit von Max Planck uns vor Augen zu führen. Seine zahlreichen Ansprachen und Vorträge vor der Preußischen Akademie und in der Öffentlichkeit offenbaren den Reichtum und die geistige Spannweite dieser umfassenden Persönlichkeit. Auch zu den Grundlagen der Religion und Philosophie hat er in Schriften und Reden Stellung genommen. Die Musik war ihm nicht nur eine Quelle der Erholung, sondern er war auch ein Meister in ihrer Ausübung.

Die wachsende Fülle des Stoffes wird durch die Eigenschaft des menschlichen Geistes bezwungen durch Denkgewöhnung, auch mit verwickelten, zusammengesetzten Begriffen und größeren Erfahrungsreihen als neuen Einheiten arbeiten zu können. Was zu Zeiten von Leibniz und Newton den größten Geistern eben noch zugänglich war, ist heute geistiges Handwerkszeug eines Primaners. Ein Auto kann man steuern, ohne von seiner inneren Mechanik mehr zu verstehen als die Wirkung der wenigen Bedienungshebel.

Dem Spezialistentum entgegen wirkt auch die von mir an mehreren Beispielen gezeigte Notwendigkeit, Methoden und Hilfsmittel aus verschiedenen Gebieten zur Lösung größerer Aufgaben vereinigen zu müssen. Die Zeiten, wo der Physiker sich Apparate aus Holz, Glas, Siegelack und Hartgummi selbst bauen und damit Entdeckungen machen konnte, sind wohl endgültig vorüber. In den Forschungsstätten werden heute oft Gruppen von Mitarbeitern, von denen jeder nur ein bestimmtes begrenztes Gebiet besonders beherrscht, zu gemeinsamen Aufgaben angesetzt, deren Lösung über das Arbeitsvermögen eines einzelnen hinausgeht. Solche Gemeinschaftsarbeit erzieht zur Anerkennung der Leistung des anderen, auch wenn man sie selbst nicht in allen Einzelheiten versteht, und erfordert eine Schicht von Führern, die die Fähigkeit der Beurteilung einer speziellen Leistung mit dem Überblick über eine Gruppe von Fachgebieten verbinden.

In Zeiten, wo die Wissenschaft nicht hoch im Kurse steht, und eine solche liegt gerade hinter uns, muß man auf ihre Anwendbarkeit für praktische lebenswichtige Zwecke hinweisen, um die Notwendigkeit ihrer Pflege deutlich zu machen. Denn wie hätten wir unser Volk auf engem Raum ernähren sollen ohne die Erkenntnisse der Agrikulturchemie, und wie könnten wir seine Existenz in diesem Kampf um Sein oder Nichtsein verteidigen ohne Hydrierbenzin, ohne Flugzeuge, ohne Panzer und ohne die anderen zahlreichen Anwendungen der Wissenschaft in Waffentechnik und Kriegswirtschaft.

Für den wissenschaftlicher Denkweise Fernerstehenden ist dieser Nützlichkeitsbeweis vielleicht der allein verständliche. Für den eigentlichen Diener der Wissenschaft bedarf es eines solchen Beweises nicht, denn er sieht in ihr eine der höchsten Formen der Betätigung des menschlichen Geistes. Sie will nicht um Lohn, Anerkennung oder eines nützlichen Zweckes wegen betrieben sein, sondern allein in Erfüllung unseres inneren Strebens nach Erkenntnis und schöpferischer Betätigung. Sie ist neben Religion und Sittlichkeit, neben bildender Kunst, Musik und Dichtung eine Funktion unseres Geistes, die ihren Wert in sich selbst findet.

In diesem Sinne wollen wir die Arbeit der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft beginnen — nach einem Wort von Max Planck aus seiner Gedächtnisrede auf Karl Correns, den Wiederentdecker der Mendelschen Gesetze — „in der Überzeugung, daß die in der Stille geübte hingebende sachliche Arbeit auch für das Gemeinwohl sich auf die Dauer stets wirksamer erweist als klangvolle Beteuerungen der Gesinnungstüchtigkeit.“